

系统免疫炎症指数与2型糖尿病微血管并发症的研究进展

郭洛赫¹, 陈云霞^{2*}

¹承德医学院研究生学院, 河北 承德

²沧州市人民医院内分泌代谢科, 河北 沧州

收稿日期: 2026年4月13日; 录用日期: 2026年5月7日; 发布日期: 2026年5月14日

摘要

糖尿病及其微血管并发症是全球性的健康挑战。系统免疫炎症指数(SII)作为一种新兴的、基于血常规的综合炎症指标, 因其经济、简便的特性, 在评估糖尿病慢性炎症及相关并发症风险中的作用日益受到关注。本文综述了SII的计算方法及其反映中性粒细胞、血小板、淋巴细胞平衡的病理生理学基础, 并系统梳理了SII与糖尿病视网膜病变、糖尿病周围神经病变、糖尿病肾病三大微血管并发症的临床研究证据。现有研究表明, SII与上述并发症的存在、严重程度及不良预后存在显著关联, 并展现出一定的预测价值。然而, 现有证据多基于横断面研究, 其标准化的临床应用方案尚未确立。未来需通过前瞻性研究确立其针对不同场景的截断值并验证其预测模型价值, 以推动SII成为辅助早期识别与风险分层管理的实用工具。

关键词

系统免疫炎症指数, 2型糖尿病, 微血管并发症

Research Progress on Systemic Immune-Inflammation Index and Microvascular Complications in Type 2 Diabetes Mellitus

Minghe Guo¹, Yunxia Chen^{2*}

¹Graduate School, Chengde Medical University, Chengde Hebei

²Department of Endocrinology and Metabolism, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou Hebei

Received: April 13, 2026; accepted: May 7, 2026; published: May 14, 2026

Abstract

Diabetes mellitus and its microvascular complications pose a significant global health challenge. The Systemic Immune-Inflammation Index (SII), an emerging composite inflammatory marker derived from routine blood counts, has gained increasing attention for assessing chronic inflammation and associated complication risks in diabetes, owing to its cost-effectiveness and accessibility. This review outlines the calculation of SII and its pathophysiological basis in reflecting the balance among neutrophils, platelets, and lymphocytes. It systematically summarizes clinical evidence on the associations between SII and the three major microvascular complications: diabetic retinopathy, diabetic peripheral neuropathy, and diabetic kidney disease. Current studies indicate that SII is significantly correlated with the presence, severity, and adverse prognosis of these complications, demonstrating considerable predictive potential. However, most existing evidence is derived from cross-sectional studies, and a standardized clinical application protocol for SII has yet to be established. Future prospective studies are warranted to define context-specific cut-off values and validate its utility in integrated predictive models, thereby facilitating the use of SII as a practical tool for early identification and risk-stratified management of diabetic microvascular complications.

Keywords

Systemic Immune-Inflammation Index, Type 2 Diabetes Mellitus, Microvascular Complications

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病是一组以胰岛素抵抗及进行性胰岛素分泌不足为特征的代谢性疾病。近年来,其发病人数持续上升,直至2021年,全球约5.4亿人患有糖尿病,预计到2045年这一数字将会提升到7.8亿人[1]。2型糖尿病是糖尿病的主要类型,给医疗卫生体系带来沉重负担。该病所引发的糖尿病视网膜病变(Diabetic Retinopathy, DR)、糖尿病周围神经病变(Diabetic Peripheral Neuropathy, DPN)与糖尿病肾病(Diabetic Kidney Disease, DKD)这三种微血管并发症,是分别导致失明、糖尿病足及终末期肾病的主要原因,严重损害患者生活质量和长期预后[2]。因此,对2型糖尿病患者进行早期识别、处理及干预至关重要,寻找可供替代的临床预测标志物具有重要意义。

系统免疫炎症指数(Systemic Immune-Inflammation Index, SII)是2014年由Hu等人在肝细胞癌研究中提出的新型炎症指数,可反映机体炎症免疫状态[3]。该指数已被广泛应用于肿瘤领域的预后研究,如胃癌、胆道癌、卵巢癌[4]-[6]。近年来有研究发现其与糖尿病微血管病变有一定关联,因此本研究将对SII与2型糖尿病患者微血管病变的研究现状进行综述。

2. 系统免疫炎症指数(SII)相关研究

2.1. 系统免疫炎症指数(SII)概述

系统免疫炎症指数(SII)由中性粒细胞、血小板和淋巴细胞计数组成,公式 $SII = \text{中性粒细胞计数} \times \text{血小板计数} / \text{淋巴细胞计数}$,该指数来源于临床常见血常规检验,具有经济、简便的优势,能整合反映机体的促炎状态、血栓倾向及免疫调节功能,能帮助更全面地判断身体的炎症的免疫状态是否失衡。

2.2. 中性粒细胞与糖尿病微血管并发症

中性粒细胞过去被认为是先天免疫系统的核心, 在应对感染或组织损伤时, 最先到达炎症部位的效应细胞, 通过吞噬病原体、释放抗菌物质等方式抵御外源性损害[7]。在糖尿病患者中, 持续的高血糖状态可通过激活中性粒细胞内的蛋白激酶 C (PKC)和烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(NADPH)氧化酶等途径, 导致活性氧(ROS)大量生成, 进而产生中性粒细胞细胞外陷阱(NETs), NETs 可直接损伤血管内皮细胞, 并作为炎症介质放大炎症反应。以上机制可能是导致糖尿病微血管并发症发生发展的重要环节[8]。

2.3. 血小板与糖尿病微血管并发症

传统意义上血小板被认为是凝血系统的关键元件, 主要功能是在机体血管损伤的部位迅速黏附、活化并聚集, 形成初始止血栓[9]。而在糖尿病患者中血小板表达出了高度活化状态, 可释放特定炎症介质, 并且高血糖导致的 SMOC1 等蛋白的表达上调使血小板对凝血酶的敏感性增高, 形成易栓状态。进一步研究发现, 活化血小板与同样被高血糖激活的中性粒细胞在机制上产生交互, 形成稳定聚集体, 使 NETs 等终末产物产生增多, 从而形成了血栓炎症的病理特征, 即由炎症状态放大的病理性血栓形成[10]。以上机制使微血管损伤被放大, 促进了糖尿病微血管并发症产生。

2.4. 淋巴细胞与糖尿病微血管并发症

研究表明, 在肥胖及胰岛素抵抗情况下, B 淋巴细胞活化并从外周血迁移至内脏脂肪等局部代谢组织, 进而抗炎因子如 IL-10 分泌减少而促炎因子 IL-8 及 TNF- α 分泌增多, 还能产生致病性 IgG 抗体从而进一步激活炎症因子的释放, 直接损害胰岛素信号并加重炎症, 成为驱动局部炎症的效应细胞。这种再分布可能导致了低水平的外周血 B 淋巴细胞, 还反映了机体局部组织炎症的异常[11]。

与 B 淋巴细胞类似, T 淋巴细胞在糖尿病慢性炎症环境中, 也发生从外周血向病变部位的迁移。一项针对 T 淋巴细胞与糖尿病肾病的研究指出, 在糖尿病肾病患者的肾间质中, 高密度的 CD4⁺ T 淋巴细胞浸润与更严重的蛋白尿、更广泛的肾小管间质纤维化独立相关, 并且是患者进展至终末期肾病的独立危险因素。其机制与局部 IL-6/STAT3/TGF- β 1 等促炎、促纤维化信号通路的上调密切相关[12]。这提示, 迁移至靶器官的 T 细胞可能倾向于分化为促炎性亚群(如 Th1、Th17 细胞), 从而驱动持续的炎症与组织损伤。

综上, 淋巴细胞的这种异常活化、组织迁移与局部效应, 共同构成了糖尿病微血管并发症发生发展的重要病理基础。

3. 系统免疫炎症指数(SII)与糖尿病微血管并发症的机制研究

3.1. SII 相较于其他炎症指数的优势

其他炎症指数例如 NLR (中性粒细胞与淋巴细胞比值)和 PLR (血小板与淋巴细胞比值), 其中 NLR 主要反映了促炎和免疫状态的平衡, PLR 则是反映了血栓形成和免疫状态的平衡。SII 通过引入中性粒细胞 \times 血小板, 额外整合了这两种细胞在糖尿病微血管损伤中的协同作用, 因此, SII 理论上能更敏感地反映由活化血小板与中性粒细胞驱动的、更具破坏性的血栓炎症过程。

3.2. SII 与糖尿病微血管并发症的机制推测

在糖尿病视网膜病变中, SII 升高所提示的促血栓倾向与促炎状态的协同作用, 可共同加剧视网膜毛细血管闭塞与缺血, 而伴随的淋巴细胞减少所反映的免疫调节功能减弱, 可能进一步削弱对视网膜异常新生血管的生理性抑制。

在糖尿病周围神经病变中, SII 所代表的促血栓倾向可能加重神经内膜滋养血管的闭塞与缺血缺氧, 而持续存在的促炎状态则可直接损伤施万细胞与神经元轴索。同时, SII 中淋巴细胞减少所提示的免疫调节失衡, 也可能影响神经修复所需的免疫微环境支持, 进而与前述机制协同, 促进神经功能的不可逆损伤。

在糖尿病肾病中, SII 所反映的多重失衡可能共同参与其病理损伤。一方面, 中性粒细胞与血小板所代表的血栓炎症状态可直接促进肾小球内微血栓形成与足细胞损伤。另一方面, 淋巴细胞减少所关联的免疫稳态失调, 与肾脏局部淋巴细胞浸润及间质纤维化进程密切相关, 从而共同加剧肾脏结构与功能的恶化。

4. 系统免疫炎症指数(SII)与糖尿病微血管并发症的临床研究

4.1. SII 与糖尿病视网膜病变的临床研究

糖尿病视网膜病变作为糖尿病的主要眼部并发症之一, 约有 30%到 40%的糖尿病患者发病率, DR 是导致失明、视力障碍的主要原因之一[13]。临床上按照其进展程度可分为非增生性糖尿病视网膜病变(NPDR)和增殖性糖尿病视网膜病变(PDR), 其病理本质是长期高血糖导致的视网膜神经血管单元功能障碍, 特征性改变包括微血管瘤、出血、硬性渗出、以及进展期的病理性新生血管形成, 2 型糖尿病诊断 20 年后, 约 60%的患者出现糖尿病视网膜病变症状[14]。因此对于糖尿病视网膜病变患者早期发现及干预至关重要。薛慧等人的研究表明, 与非 DR 组相比, DR 组的 SII 值(562.12 ± 44.85)高于非 DR 组(457.69 ± 33.67), 差值具有统计学意义($P = 0.027$), 且相关性分析表明 SII 与 DR 具有相关性($r = 0.115, P = 0.049$), 进一步研究结果显示, SII 是 DR 的独立危险因素($OR = 1.002, 95\%CI = 1.001 \sim 1.003, P = 0.002$) [15]。这一结论在 Gong 等人的横断面研究中得到了支持, 其研究结果表明 DR 组的 SII 值显著高于非 DR 组, 并且在调整了混杂因素后, SII 仍然是 DR 的独立危险因素($OR = 1.374, 95\% CI: 1.033 \sim 1.829, P = 0.029$) [16]。一项前瞻性研究结果显示, SII 预测 DR 的曲线下面积(AUC)为 0.611 ($P = 0.001$), 最佳截断值为 400.29, 灵敏度为 78.1%, 特异度为 43.0%, 表明 SII 对 DR 有一定预测价值[17]。Deng 等人通过多因素回归分析证实, 较高水平的 SII 是 NPDR ($P = 0.001$)和 PDR ($P < 0.001$)的独立危险因素, 且 SII 水平在 PDR 组 $>$ NPDR 组 $>$ 单纯 2 型糖尿病组, 差值均具有统计学差异($P < 0.05$)。以上结果提示 SII 不仅是 DR 发生的独立预测因子, 而且也能反映和区分 DR 严重程度[18]。

4.2. SII 与糖尿病周围神经病变的临床研究

糖尿病周围神经病变影响着近 50%的糖尿病患者, 其典型的临床表现是远端对称肢体麻木伴随感觉丧失, 约 20%的患者因 DPN 出现神经性疼痛[19]。若不加以干预, 晚期 DPN 常导致糖尿病足溃疡以及产生难以愈合的伤口, 甚至加重患者截肢的风险[20]。因此, 早期识别 DPN 高危患者并进行有效干预, 是临床管理 DPN 患者的关键环节。一项纳入了 1460 名中国 2 型糖尿病患者的横断面研究显示, 将 SII 进行四分位数分组, 发现 SII 最高四分位组的 DPN 风险是最低四分位组的 1.211 倍, 且 SII 是 DPN 发生的独立危险因素($OR = 1.001, 95\%CI = 1.000 \sim 1.001, P = 0.014$), 随后的研究发现 SII 预测 DPN 的曲线下面积是 0.614 ($P < 0.05$) [21]。蔡佳瑶等人关于 PLR、NLR、SII、TyG(甘油三酯-葡萄糖指数)、TyG-BMI(TyG-体重指数)和 DPN 的研究发现, 在调整了多种混杂因素后得出 SII 仍然是 DPN 的独立危险因素, SII 预测 DPN 的曲线下面积为 0.588 ($P = 0.017$), 而与其与 PLR、NLR 联合预测 DPN 的曲线下面积为 0.671 ($P < 0.001$) [22]。上述研究说明了 SII 与 DPN 的关联密切, 但其单独预测 DPN 的效能有限, 需与其他指标结合。回顾性纳入 1263 名糖尿病患者, 该研究发现 DPN 组的 SII 显著高于非 DPN 组($P < 0.05$), 然而在调整了诸多混杂因素后, 结果显示 SII 并非 DPN 的独立危险因素($OR = 1.000, 95\%CI = 1.000 \sim 5.745, P = 0.080$)

[23]。以上内容说明尽管 SII 在 DPN 组与非 DPN 组存在显著关联, 但关于其是否能成为 DPN 的独立危险因素在不同研究间存在不一致, 更为明确的是, SII 单独作为诊断工具的效能有限, 其更大的应用潜力可能在于作为炎症综合评估的一部分, 与其他指标联合构建预测模型, 未来仍需严谨的前瞻性研究来明确其临床角色。

4.3. SII 与糖尿病肾病的临床研究

糖尿病肾病是糖尿病患者常见的并发症, 临床特征是长期高血糖而出现的肾功能逐渐下降, 伴随蛋白尿, 该病存在于 20%~40% 糖尿病患者中, 也是全球终末期肾病的主要原因之一, 应尽早进行干预及临床管理[24]。Liu 等人通过分期研究发现, 临床糖尿病肾病组的 SII 显著高于单纯糖尿病组和早期糖尿病肾病组, P 值均 < 0.05, 在经肾活检确诊的 DKD 患者中, SII 升高与肾小球节段性硬化(P = 0.040)及 IgG 沉积(P = 0.009)相关, 进一步经过多因素 COX 回归分析表明, 高 SII 是 DKD 患者肾功能进展的独立危险因素(HR = 3.240, 95%CI = 1.179~8.905, P = 0.023), 这提示 SII 有助于评估已确诊 DKD 患者的病理特征及预测疾病进展[25]。Shen 等人的一项纳入 840 名入住 ICU 的危重 DKD 患者的队列研究结果表明, 在校正混杂因素后, SII 升高与患者 28 天及 365 天死亡风险增加独立相关, 证实 SII 可作为此类患者短期及长期预后的独立预测指标, 拓展了 SII 的临床应用[26]。柯立文等人的研究表明, DKD 患者的 SII (724.31 ± 83.15) 高于健康人(367.20 ± 44.96), 差异具有统计学意义(P < 0.001), SII 预测 DKD 的曲线下面积为 0.641, 最佳截断值为 544.18, 敏感度为 75.00%, 特异度为 76.25%, 在与 NLR、MLR (单核细胞与淋巴细胞比值)、PLR、SIRI (全身免疫炎症指数)联合预测 DKD 时的 AUC 面积为 0.917, 且显著高于任一单一指标(P < 0.05), 预测效能大幅度提升。该研究还发现, 重症 DKD 患者的 SII 水平显著高于轻症 DKD 患者, 差值具有统计学意义(P < 0.001), 并且 SII 与 DKD 严重程度呈正相关(r = 0.648, P < 0.05), 提示 SII 水平可反映 DKD 的病情严重程度[27]。此外, 李春燕等人的研究通过多因素分析, 显示 SII 是 DKD 的独立危险因素(OR = 1.005, 95%CI = 1.001~1.007, P = 0.003), 为 SII 与 DKD 患病风险之间的独立关联提供了进一步的证据支持[28]。

5. 总结

目前, 糖尿病及其微血管并发症发病率逐年提升, 已经成为了一个世界性的健康难题。不仅严重影响患者生活质量, 也让社会承担了沉重的经济负担。在这种情况下, 寻找能够更早发现风险、判断病情走向的指标, 对于临床医生的诊疗及干预具有重要价值。

近年来, 系统免疫炎症指数(SII)这一源自常规血常规指标的复合指标, 因其能综合反映体内的炎症、血栓倾向与免疫调节状态, 在糖尿病及其微血管并发症的研究中逐渐受到关注。本文对现有文献进行梳理后发现, SII 与糖尿病微血管并发症(糖尿病视网膜病变、糖尿病周围神经病变、糖尿病肾病)的发生与进展存在显著关联, 尤其因其简便、经济、易获取的优点, 在临床应用上具有前景。

不过该领域仍存在一些不足。现有研究以横断面为主, 难以确定因果, 其单独使用的鉴别能力有限, 其参与糖尿病微血管并发症发病的具体机制尚不明确。

参考文献

- [1] Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B.B., *et al.* (2022) IDF Diabetes Atlas: Global, Regional and Country-Level Diabetes Prevalence Estimates for 2021 and Projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, **183**, Article ID: 109119. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
- [2] McKay, G.J., Teo, B.W., Zheng, Y., Sambamoorthi, U. and Sabanayagam, C. (2016) Diabetic Microvascular Complications: Novel Risk Factors, Biomarkers, and Risk Prediction Models. *Journal of Diabetes Research*, **2016**, Article ID: 2172106. <https://doi.org/10.1155/2016/2172106>

- [3] Hu, B., Yang, X., Xu, Y., Sun, Y., Sun, C., Guo, W., *et al.* (2014) Systemic Immune-Inflammation Index Predicts Prognosis of Patients after Curative Resection for Hepatocellular Carcinoma. *Clinical Cancer Research*, **20**, 6212-6222. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.ccr-14-0442>
- [4] Qiu, Y., Zhang, Z. and Chen, Y. (2021) Prognostic Value of Pretreatment Systemic Immune-Inflammation Index in Gastric Cancer: A Meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, **11**, Article ID: 537140. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.537140>
- [5] Islam, M.M., Satici, M.O. and Eroglu, S.E. (2024) Unraveling the Clinical Significance and Prognostic Value of the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio, Platelet-to-Lymphocyte Ratio, Systemic Immune-Inflammation Index, Systemic Inflammation Response Index, and Delta Neutrophil Index: An Extensive Literature Review. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, **24**, 8-19. https://doi.org/10.4103/tjem.tjem_198_23
- [6] Mao, H. and Yang, F. (2023) Prognostic Significance of Systemic Immune-Inflammation Index in Patients with Ovarian Cancer: A Meta-Analysis. *Frontiers in Oncology*, **13**, Article ID: 1193962. <https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1193962>
- [7] Mayadas, T.N., Cullere, X. and Lowell, C.A. (2014) The Multifaceted Functions of Neutrophils. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*, **9**, 181-218. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-020712-164023>
- [8] Zhu, Y., Xia, X., He, Q., Xiao, Q., Wang, D., Huang, M., *et al.* (2023) Diabetes-Associated Neutrophil Netosis: Pathogenesis and Interventional Target of Diabetic Complications. *Frontiers in Endocrinology*, **14**, Article ID: 1202463. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1202463>
- [9] Holinstat, M. (2017) Normal Platelet Function. *Cancer and Metastasis Reviews*, **36**, 195-198. <https://doi.org/10.1007/s10555-017-9677-x>
- [10] Gauer, J.S., Ajjan, R.A. and Ariëns, R.A.S. (2022) Platelet-Neutrophil Interaction and Thromboinflammation in Diabetes: Considerations for Novel Therapeutic Approaches. *Journal of the American Heart Association*, **11**, e027071. <https://doi.org/10.1161/jaha.122.027071>
- [11] Winer, D.A., Winer, S., Chng, M.H.Y., Shen, L. and Engleman, E.G. (2013) B Lymphocytes in Obesity-Related Adipose Tissue Inflammation and Insulin Resistance. *Cellular and Molecular Life Sciences*, **71**, 1033-1043. <https://doi.org/10.1007/s00018-013-1486-y>
- [12] Han, Q., Xu, H., Li, L., Lei, S., Li, Z., Zhao, L., *et al.* (2024) Higher Density of CD4⁺ T Cell Infiltration Predicts Severe Renal Lesions and Renal Function Decline in Patients with Diabetic Nephropathy. *Frontiers in Immunology*, **15**, Article ID: 1474377. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1474377>
- [13] Tan, T. and Wong, T.Y. (2023) Diabetic Retinopathy: Looking Forward to 2030. *Frontiers in Endocrinology*, **13**, Article ID: 1077669. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1077669>
- [14] Bryl, A., Mrugacz, M., Falkowski, M. and Zorena, K. (2022) The Effect of Diet and Lifestyle on the Course of Diabetic Retinopathy—A Review of the Literature. *Nutrients*, **14**, Article No. 1252. <https://doi.org/10.3390/nu14061252>
- [15] 薛慧, 李颖, 程程, 魏吉林, 徐如意. 外周血 MHR、SII 与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2025, 46(5): 599-604.
- [16] Gong, Y., Wang, L., Li, Q., Wang, M., Luan, R., Gao, F., *et al.* (2025) Evaluating Neutrophil-Lymphocyte Ratio, Systemic Immune-Inflammation Index, and Systemic Inflammation Response Index for Diagnosing and Predicting Progression in Diabetic Retinopathy: A Cross-Sectional and Longitudinal Study. *BMC Ophthalmology*, **25**, Article No. 398. <https://doi.org/10.1186/s12886-025-04222-5>
- [17] Bulu, A. and Keser, S. (2025) The Relationship between Pan-Immune Inflammation Value and Different Stages of Diabetic Retinopathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Prospective Cross-Sectional Study. *BMC Endocrine Disorders*, **25**, Article No. 184. <https://doi.org/10.1186/s12902-025-02007-x>
- [18] Deng, R., Zhu, S., Fan, B., Chen, X., Lv, H. and Dai, Y. (2025) Exploring the Correlations between Six Serological Inflammatory Markers and Different Stages of Type 2 Diabetic Retinopathy. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 1567. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85164-2>
- [19] Zhu, J., Hu, Z., Luo, Y., Liu, Y., Luo, W., Du, X., *et al.* (2024) Diabetic Peripheral Neuropathy: Pathogenetic Mechanisms and Treatment. *Frontiers in Endocrinology*, **14**, Article ID: 1265372. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1265372>
- [20] Savelieff, M.G., Elafros, M.A., Viswanathan, V., Jensen, T.S., Bennett, D.L. and Feldman, E.L. (2025) The Global and Regional Burden of Diabetic Peripheral Neuropathy. *Nature Reviews Neurology*, **21**, 17-31. <https://doi.org/10.1038/s41582-024-01041-y>
- [21] Li, J., Zhang, X., Zhang, Y., Dan, X., Wu, X., Yang, Y., *et al.* (2023) Increased Systemic Immune-Inflammation Index Was Associated with Type 2 Diabetic Peripheral Neuropathy: A Cross-Sectional Study in the Chinese Population. *Journal of Inflammation Research*, **16**, 6039-6053. <https://doi.org/10.2147/jir.s433843>
- [22] 蔡佳瑶, 彭宇辉. PLR、NLR、SII、TyG、TyG-BMI 在新诊断 T2DM 患者周围神经病变中的临床意义[J]. 浙江医学, 2024, 46(23): 2545-2548.

-
- [23] 何碧凝, 甘翠翠, 陈邢玉, 等. 综合炎症指标与糖尿病周围神经病变的关联性分析——基于 NHANES 数据库的横断面研究[J]. 糖尿病新世界, 2025, 28(14): 28-33.
- [24] Luo, W., Tang, S., Xiao, X., Luo, S., Yang, Z., Huang, W., *et al.* (2023) Translation Animal Models of Diabetic Kidney Disease: Biochemical and Histological Phenotypes, Advantages and Limitations. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, **16**, 1297-1321. <https://doi.org/10.2147/dmso.s408170>
- [25] Liu, W., Zheng, S. and Du, X. (2024) Association of Systemic Immune-Inflammation Index and Systemic Inflammation Response Index with Diabetic Kidney Disease in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, **17**, 517-531.
- [26] Shen, G., Wang, Q., Lv, S., Huang, Z., Zhang, R. and Wu, J. (2025) Association between Systemic Inflammatory Indicators on Admission and Mortality in Critically Ill Patients with Diabetic Kidney Disease Based on the MIMIC-IV Database: A Cohort Study. *Frontiers in Endocrinology*, **16**, Article ID: 1503667. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1503667>
- [27] 柯丽文, 曾伟娟. 全血细胞衍生炎症标志物与糖尿病肾病患者病情严重程度相关性分析[J]. 黑龙江医药, 2025, 38(5): 1154-1157.
- [28] 李春燕, 毛骞. 基于炎症指数构建糖尿病肾病诊断预测模型[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2025, 26(5): 621-625.